

505, 357

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT IM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. August 2003 (28.08.2003)

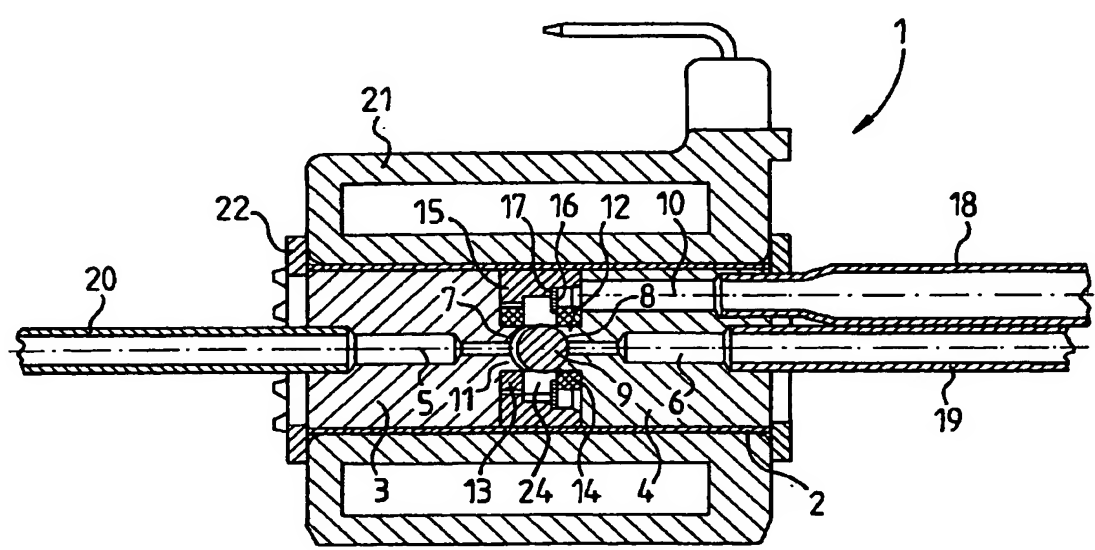
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/071175 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F16K 31/08**
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE03/00515**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Februar 2003 (19.02.2003)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 06 778.3 19. Februar 2002 (19.02.2002) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **AWECO APPLIANCE SYSTEMS GMBH & CO.  
KG** [DE/DE]; Schulstrasse 27, 88099 Neukirch (DE).
- (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **OTT, Hubert** [DE/DE];  
Untere Burachstrasse 28, 88212 Ravensburg (DE). **GRAU,  
Thomas** [DE/DE]; Eglofstal 51, 88260 Argenbühl (DE).
- (74) Anwälte: **ROTH, Klaus** usw.; Karlstrasse 8, 88212  
Ravensburg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): **AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title: **ELECTROMAGNETIC VALVE**
- (54) Bezeichnung: **ELEKTROMAGNETISCHES VENTIL**



(57) Abstract: The invention relates to an electromagnetic valve (1) which has a compact structure and is particularly silent. Said valve has two pole shoes, whereby at least one of the pole shoes (3, 4) is provided with first fluid line (5) and a first valve seat (7) and the fluid line is connected by means of a valve seat to a valve chamber (24), wherein a valve body (9) can be displaced between at least two switch positions between the valve seat and at least one other stop surface (8). Said valve operates in a particularly noise-free manner. The invention is characterised in that at least one guiding part (15) inserted into the valve housing is provided for guiding in a linear manner the valve body in an axial direction between the switch positions.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**WO 03/071175 A1**



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein elektromagnetisches Ventil (1) vorgeschlagen, das eine kompakte Bauweise aufweist und besonders geräuscharm ist. Dies wird bei einem Ventil mit zwei Polschuhen (3, 4), wobei wenigstens ein Polschuh mit einer ersten Fluidleitung (5) und einem ersten Ventilsitz (7) versehen ist und wobei die Fluidleitung über den Ventilsitz mit einer Ventilkammer (24) verbunden ist, in der ein Ventilkörper (9) zwischen wenigstens zwei Schaltstellungen zwischen dem Ventilsitz und wenigstens einer weiteren Anschlagfläche (8) bewegbar ist, das besonders geräuscharm arbeitet. Dies wird erfindungsgemäss dadurch erreicht, dass wenigstens ein in das Ventilgehäuse eingesetztes Führungsteil (15) zur linearen Führung des Ventilkörpers in axialer Richtung zwischen den Schaltstellungen vorgesehen ist.

- 1 -

## "Elektromagnetisches Ventil"

Die Erfindung betrifft ein elektromagnetisches Ventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Elektromagnetische, insbesondere bistabile Ventile, werden in vielfältigen Anwendungen, beispielsweise in Fluidkreisläufen von Haushaltsgeräten wie Kühlschränken, Kaffeemaschinen, aber auch in anderen Gebieten, beispielsweise auf dem Gebiet der Analytik oder der Medizintechnik eingesetzt.

In den meisten Anwendungsbereichen, wie beispielsweise dem Anwendungsbereich der Haushaltsgeräte, werden hierbei Ventile bevorzugt, die eine kompakte Bauweise aufweisen und darüber hinaus mit möglichst wenig Aufwand herzustellen und zu montieren sind. Um diesem Zweck gerecht zu werden, sind in der jüngsten Vergangenheit verschiedene Entwicklungen bekannt geworden (vgl. DE 199 14 972 A1).

Ausgehend von Ventilen gemäß diesem Stand der Technik hat die Erfindung die Aufgabe, ein Ventil vorzuschlagen, das besonders geräuscharm ist.

Diese Aufgabe wird bei einem Ventil gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

Dementsprechend zeichnet sich ein erfindungsgemäßes Ventil dadurch aus, dass wenigstens ein in das Ventilgehäuse eingesetztes Führungsteil zur linearen Führung des Ventilkörpers in axialer Richtung vorgesehen ist. Bislang war ein z.B. durch das Fluid verursachter exzentrischer Einschlag des Ventilkörpers auf dem Ventilsitz möglich, wodurch sich ein erhöhter Verschleiß und eine stärkere Geräuschentwicklung ergab. Durch die erfindungsgemäße Führung ist nunmehr gewährleistet, dass der Ventilkörper in seiner gesamten Bewegung zentriert und achsenparallel bewegt wird. Infolgedessen erfolgt auch ein zentriertes Aufsetzen des Ventilkörpers auf dem Ventilsitz, wodurch eine Zentrierung beim Aufprall auf den Ventilsitz entfällt. Hieraus ergibt sich eine geringere Geräuschentwicklung sowie ein verminderter Verschleiß.

Vorzugsweise wird das Führungsteil als Führungshülse ausgebildet. Ein hülsenförmiges Führungsteil ergibt eine umfangsseitig gute Führung an der Außenwand der Ventilkammer. Ein hülsenförmiges Führungsteil ist demnach in radialer Richtung mit entsprechender Anpassung an die Innenkontur der Ventilkammer nach dem Einsetzen gut in radialer Richtung fixiert. Darüber hinaus kann mit einem hülsenförmigen Führungsteil am Innenumfang des Führungsteils eine gleichmäßige Führung des Ventilkörpers verwirklicht werden. Ein Verdrehen oder Verkanten des Ventilkörpers lässt sich mit Hilfe eines solchen Führungsteils weitgehend unterbinden.

In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung, insbesondere bei einem hülsenförmigen Führungsteil, werden die Führungselemente als innere, radial abstehende Rippen ausgebildet. Derartige Führungselemente können bei der

Fertigung des Führungsteil bereits in dieses eingeformt werden, so dass zusätzliche Bauelemente oder zusätzliche Bearbeitungsschritte nicht mehr erforderlich sind. Dies reduziert den Fertigungsaufwand für das Führungsteil erheblich. Darüber hinaus lässt sich mit derartigen Führungsrippen die gewünschte axiale Führung des Ventilkörpers über seine gesamte Bewegungslänge verwirklichen, wobei zugleich zwischen derartigen Rippen ein Durchlass für das Fluid und somit eine Verbindung zwischen den beiden Fluidleitungen ohne Beeinträchtigung durch das Führungsteil möglich ist.

Ein erfindungsgemäßes Führungsteil lässt sich in vorteilhafter Weise aus Kunststoff, z.B. durch Spritzgießen, fertigen. Hierdurch wird der Fertigungsaufwand äußerst gering, wobei durch geeignete Materialauswahl für das Führungsteil ohne weiteres eine Verwendung des Ventils auch für chemisch-aggressive Fluide oder unter thermischer Belastung denkbar ist.

In einer besonderen Ausführungsform wird weiterhin ein Abstandselement vorgesehen, das den Abstand der die Anschlagflächen für die Endstellungen des Ventilkörpers oder einen Ventilsitz aufweisenden Bauelemente, z.B. der Polschuhe, festlegt. Dieser Abstand ist für die Funktionsfähigkeit des Ventils von großer Bedeutung. Die genaue Lage der Endpositionen des Ventilkörpers in seinen verschiedenen Schaltstellungen ist für viele Ventileigenschaften von Bedeutung. So ist die Anzugskraft des Ventilkörpers auf den Ventilsitz abhängig von der Lage des Ventilsitzes im Bezug zur Form und Stärke des Magnetfeldes, das den Ventilkörper auf dem Ventilsitz hält.

Weiterhin ist der Abstand der Anschlagflächen des Ventilkörpers in seinen verschiedenen Schaltstellungen dahingehend von Bedeutung, dass hierdurch die

Beschleunigungsstrecke und somit der Aufprallimpuls des Ventilkörpers beeinflusst wird. Schwankungen in dem Abstand können sich dementsprechend in unterschiedlichen Geräuschentwicklungen und Verschleißerscheinungen des Ventils bemerkbar machen.

Auch für den freien Strömungsquerschnitt bei geöffnetem Ventil ist der fragliche Abstand maßgebend.

Um bei der Montage des Ventils bezüglich dieses Abstandes möglichst geringe Toleranzen zuzulassen, wird bislang ein beträchtlicher Fertigungsaufwand betrieben.

Durch die erfindungsgemäße Verwendung eines Abstandselementes, das zwischen die die Anschlagflächen oder den Ventilsitz für den Ventilkörper aufweisenden Bauelemente, z.B. zwischen den beiden Polschuhen im Bereich der Ventilkammer eingelegt wird, ist die Montage des Ventils erheblich vereinfacht. Die beiden Polschuhe bzw. die die Anschlagflächen oder den Ventilsitz für den Ventilkörper aufweisenden Bauelemente können auf Anschlag unter Verwendung des Abstandselementes zusammengefügt werden, wodurch sich eine klar definierte relative Position zueinander ergibt. Die Toleranz bei der Herstellung dieses Abstandes entspricht der Maßtoleranz des Abstandselementes.

Bevorzugt wird das Führungsteil so ausgebildet, dass ein Fluiddurchlass vorhanden ist. Dies sorgt für einen freien Fluiddurchfluss durch die Ventilkammer durch den Ventilsitz in eine erste, als Abfluss dienende Fluidleitung. Der Durchlass durch das Führungsteil stellt bei geöffneter Ventilstellung die Verbindung zwischen dieser Fluidleitung und einer zweiten dementsprechend als Zulaufleitung dienenden Fluidleitung her.

Sowohl die erste als auch die zweite Fluidleitung werden

bevorzugt als Bohrungen in den beiden Polschuhen angebracht, so dass sich auch hier weitere aufwändige konstruktive Maßnahmen erübrigen.

In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung wird das Abstandselement hülsenförmig ausgebildet. Hieraus ergibt sich eine symmetrische Anschlagfläche für die anzufügenden Bauelemente, beispielsweise die Polschuhe.

Bevorzugt wird das Führungsteil zugleich als Abstandselement vorgesehen, so dass sich die Anzahl der benötigten Teile und somit der Fertigungsaufwand reduziert. Dies ist insbesondere bei hülsenförmiger Ausbildung des Führungsteils bzw. des Abstandselementes ohne weiteres möglich.

In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung wird das Führungsteil mit einem Filterelement versehen. Durch ein solches Filterelement, das beispielsweise als Siebeinsatz ausgebildet werden kann, ist es möglich, Schmutzpartikel aus dem Bereich des Ventilsitzes und des Ventilkörpers fernzuhalten. Hierdurch wird zum einen eine dauerhafte Dichtfunktion und Druckfestigkeit und zum anderen ein geringerer Verschleiß und somit eine erhöhte Lebensdauer des Ventils gewährleistet.

Diese Ausführung ist vor allem beim Einsatz in geschlossenen Fluidkreisläufen von Vorteil, in denen das in dem geschlossenen Kreislauf befindliche Fluid einmal komplett durchgefiltert wird und anschließend keine weitere Schmutzfracht anfällt, die das Filterelement verstopfen kann. Das Filterelement muss in dieser Ausführungsform so dimensioniert sein, dass alle Schmutzpartikel, die beispielsweise bei der Montage des Ventils oder sonstigen Produktionsvorgängen entstehen können, ohne wesentliche Beeinträchtigung der Filterdurchlässigkeit herausgefiltert werden können.

Der Zufluss des Ventils wird bevorzugt durch eine exzentrisch angeordnete Bohrung in einem Polschuh realisiert, wodurch zugleich die Vorschaltung des Filterelementes in der Nähe des Außenumfangs der Ventilkammer möglich ist. Das Filter- bzw. Siebelement kann in diesem Fall scheibenförmig, z.B. als Ringscheibe, ausgebildet werden.

Weiterhin wird das Gehäuse des Ventils vorteilhafterweise als Rohr ausgebildet, in das alle wesentlichen Ventilkomponenten einzusetzen sind. In einer besonders einfachen Ausführungsform der Erfindung beschränken sich diese Ventilelemente auf die Polschuhe, das Führungsteil gegebenenfalls mit Filter, sowie den Ventilkörper.

Ein solches Rohr, vorzugsweise in Form eines Zylinderrohrs, ist durch einfaches Ablängen aus einem handelsüblichen Rohrmaterial, beispielsweise aus Edelstahl, erhältlich und bietet darüber hinaus den Vorteil, dass es aufgrund seiner zylindrischen Form problemlos in das Innere einer Steuerspule einzufügen ist.

Zum dichten Abschluss der Ventilkammer werden zweckmäßigerweise die Polschuhe nach dem Einfügen in das Zylinderrohr mit diesem verbunden, beispielsweise im Falle eines Edelstahlrohres bevorzugt verschweißt. Eine Verschweißung lässt sich von außen durch Laserschweißen bei hoher Dichtigkeit herstellen. Andere Verbindungsformen, beispielsweise durch Verpressen oder dergleichen, sind jedoch an dieser Stelle ebenfalls denkbar.

Ein erfindungsgemäßes Ventil wird bevorzugt als bistabiles Ventil ausgebildet, wozu wenigstens ein Permanentmagnet, in der bevorzugten Ausführungsform zwei Permanentmagnete vorzusehen sind, die den Ventilkörper in seiner jeweils angesteuerten Schaltstellung durch das permanente Magnetfeld



halten. Der Ventilkörper wird zu diesem Zweck sowie auch zum Zwecke der Steuerung durch eine elektromagnetische Steuerspule zweckmäßigerweise wenigstens teilweise aus magnetischem oder magnetisierbarem Material hergestellt. Der bzw. die Permanentmagnete werden vorzugsweise als Ringmagnete ausgebildet, die ein umfangseitig gleich verteiltes drehsymmetrisches Magnetfeld erzeugen und darüber hinaus gut in eine entsprechend zylindrisch ausgebildete Aufnahme ein- bzw. aufzusetzen sind.

Hierzu wird in einer besonderen Ausführungsform auf jedem Polschuh ein entsprechender zylindrischer Vorsprung ausgebildet, auf den ein Ringmagnet aufgeschoben werden kann. Hierdurch ist eine radiale Fixierung der Permanentmagnete vorgegeben. Die axiale Fixierung kann durch entsprechende Ausbildung des Führungsteils bzw. dessen Führungselemente bewerkstelligt werden, so dass die Gesamtmontage auch eines bistabilen Ventils besonders einfach erfolgen kann. In der beschriebenen Weiterbildung der Erfindung müssen lediglich die Polschuhe, der Ventilkörper, das Führungsteil, gegebenenfalls mit integriertem Filter, sowie die Permanentmagnete in ein Zylinderrohr eingeschoben und durch Befestigung der Polschuhe, z.B. durch Verschweißen, fixiert werden. Die so hergestellte Einheit kann anschließend als komplette Ventileinheit in eine Steuerspule eingesetzt werden, so dass sich die gewünschte kompakte Gesamteinheit ergibt.

Zur Fixierung der Permanentmagnete werden bevorzugt entsprechende Aufnahmen im Führungsteil angebracht, um durch Formschluss mit den Permanentmagneten die gewünschte definierte Position der Permanentmagnete zu bewirken. Eine solche Aufnahme kann in einer besonderen Ausführungsform in Form von beispielsweise stift- oder kegelartigen Erhöhungen vorgesehen werden, die für den Formschluss mit den Permanentmagneten sorgen. Der Formschluss kann darüber hinaus

durch eine verformbare, insbesondere elastisch verformbare Ausbildung einer solchen Aufnahme verbessert werden.

Für den Ventilkörper bzw. den Ventilsitz hat sich eine wenigstens teilweise sphärische Form bewährt, in der bevorzugten Ausführung der Erfindung wird demnach ein Ventilkörper verwendet, der eine Kugel umfasst, deren Durchmesser an einen sphärisch ausgebildeten Ventilsitz angepasst ist. Durch die sphärische Form des Ventilsitzes und der Kugel ergibt sich bereits bei kleinem Hub des Ventilkörpers ein Öffnungsspalt mit vergleichsweise großem Querschnitt.

In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung dieser Ausführungsform wird der Ventilkörper selbst als Kugel, beispielsweise als Stahlkugel gewählt. Diese Ausführungsform bietet den Vorteil eines Ventilkörpers mit optimaler Passform an einen sphärischen Ventilsitz bei sehr geringer Masse. Die geringe Masse sorgt für eine geringere Impulseinwirkung auf den Ventilsitz beim Schalten des Ventils und somit für einen geringeren Verschleiß sowie eine kleinere Geräuschentwicklung.

Ein erfindungsgemäßes Ventil kann als sogenanntes 2/2-Ventil ausgebildet werden, wobei in diesem Fall die beschriebenen zwei Fluidleitungen vorgesehen werden. Die beiden Schaltzustände des Ventils definieren hierbei einen offenen Ventilzustand, bei dem der Ventilkörper vom Ventilsitz abgehoben und somit die beiden Fluidleitungen miteinander verbunden sind. Im geschlossenen Ventilzustand hingegen liegt der Ventilkörper am Ventilsitz auf, so dass die Fluidverbindung unterbrochen ist.

Ein erfindungsgemäßes Ventil kann auch als sogenanntes 3/2-Ventil ausgestaltet werden. Hierbei ist eine dritte Fluidleitung sowie ein zweiter Ventilsitz vorzusehen.

Die beiden Abflussleitungen werden in diesem Fall bevorzugt durch zentrische Bohrungen in den Polschuhen angebracht, wobei auf der dem Ventilkörper zuweisenden Seite jeweils ein Ventilsitz am Polschuh angebracht, bevorzugt in diesen eingeformt wird. Die zentrische Anordnung der Abflussleitungen ermöglicht die zentrierte Lage des Ventilkörpers und somit eine gleichmäßige drehsymmetrische Einwirkung von Ringmagneten einerseits als auch der außen befindlichen Steuerspule andererseits.

Der Außenanschluss der beiden Fluidleitungen wird in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform dadurch hergestellt, dass am ausgangseitigen Ende der als Fluidleitung dienenden Bohrungen der Polschuhe Rohrleitungen eingesetzt und dort verbunden, beispielsweise verlötet, werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend näher erläutert.

Im Einzelnen zeigen

Fig. 1      einen Längsschnitt durch ein  
erfindungsgemäßes 3/2-Ventil und

Fig. 2      eine perspektivische Darstellung eines  
erfindungsgemäßen Führungsteils.

Das Ventil 1 umfasst ein als Zylinderrohr ausgebildetes Ventilgehäuse 2, in das zwei Polschuhe 3, 4 eingesetzt sind. In den Polschuhen 3, 4 ist jeweils eine Bohrung 5, 6 angebracht, die als Fluidleitungen dienen. Die Fluidleitungen 5, 6 münden in zwei Ventilsitze 7, 8, die sphärisch geformt und somit an die Form eines als Kugel ausgebildeten Ventilkörpers 9 angepasst sind. Im dargestellten

Schaltzustand schließt der Ventilkörper 9 den Ventilsitz 8.

Im Polschuh 4 ist neben der zentrischen Bohrung 6 eine weitere exzentrische Bohrung 10 angebracht, die als Zufluss für das Fluid dient.

Die beiden Polschuhe 3, 4 sind mit zylindrischen Vorsprüngen 11, 12 in Form von Querschnittsverjüngungen versehen, auf die zwei Ringmagnete 13, 14 aufgesetzt sind. Die Ringmagnete 13, 14 schließen in etwa bündig mit den Polschuhen 3, 4 bzw. den Ventilsitzen 7, 8 ab.

Eine erfindungsgemäße Führungshülse 15 ist zwischen die Polschuhe eingesetzt. Sie dient zugleich als Abstandselement und definiert so exakt den Abstand zwischen den Polschuhen 3, 4 bzw. den Ventilsitzen 7, 8 und somit auch den freien Strömungsquerschnitt bei geöffnetem Ventil. Ein Sieb 16 ist als Ringscheibe ausgebildet und in die Führungshülse 15 eingelegt, die hierzu mit einer Schulter 17 versehen ist.

Die Polschuhe 3, 4 sind auf nicht näher dargestellte Weise mit dem Ventilgehäuse 2 verbunden, in der Edelstahlversion geschweißt, vorzugsweise von außen lasergeschweißt.

Anschlussrohre 18, 19, 20 sind in die Bohrungen 5, 6 und 10 eingesetzt, die zu diesem Zweck endseitig etwas verbreitert sind. Die Anschlussrohre 18, 19, 20 sind dicht mit den Polschuhen 3, 4 verbunden, z.B. verlötet.

Das gesamte Ventil ist in eine Steuerspule 21 eingesetzt und stirnseitig über ein Jochblech 22, das als Kastenjoch oder in U-Form ausgebildet sein kann, fixiert, indem das Ventilgehäuse 2 und teilweise die Polschuhe 3, 4 an dem Jochblech 22 anliegen.

Die Montage des Ventils ist denkbar einfach. Die

verschiedenen Ventilkomponenten, d.h. die Polschuhe 3, 4, der Ventilkörper 9 mit aufgesetzten Ringmagneten 13, 14 sowie die Führungshülse 15 werden in das Gehäuse formschlüssig eingeführt und dort verschweißt. Die Anschlussrohre 18, 19, 20 werden bevorzugt vor dem Verschweißen in den Polschuhen 3, 4 angebracht. Somit ist das Ventil fertiggestellt und muss zur Montage nur noch in die Steuerspule 21 eingesetzt und mittels der Jochbleche 22 fixiert werden.

Die perspektivische Darstellung gemäß Fig. 2 der Führungshülse 15 mit eingesetztem Ventilkörper 9 zeigt Führungsrippen 23, die radial nach innen abstehen und die den Ventilkörper 9 bildende Kugel in ihrer Linearbewegung entlang der Ventilachse führen. Weiterhin ist in dieser Darstellung das Sieb 16 erkennbar, dass in die Führungshülse 15 eingelegt ist. Die Führungsrippen 23 bilden zugleich einen Durchlass für das Fluid von der als Zufluss dienenden exzentrischen Bohrung 10 im Polschuh 4 in die Ventilkammer 24, in der sich der Ventilkörper 9 befindet. Somit ist über die Führungsrippen 23 je nach Schaltstellung des Ventils auch der Durchlass zu den Abflüssen 5, 6 über die Ventilsitze 7, 8 gewährleistet. Der Ringmagnet 14 sorgt hierbei für den inneren Abschluss des Zuflusses 10 im Bereich des Siebs 16, so dass sichergestellt ist, dass das Fluid aus der Bohrung 10 stets das Sieb 16 passieren muss, um ins Innere der Ventilkammer 24 zu gelangen.

Die Führungshülse 15, die das Sieb 16 trägt, dient zum einen zur exakten Einstellung des Abstands der Polschuhe 3, 4 bzw. deren Ventilsitze 7, 8 und zum anderen über die Führungsrippen 23 für eine gute Axialführung des kugelförmigen Ventilkörpers 9. Die Montage wird durch die Verwendung der auch als Abstandselement dienenden Führungshülse 15 erheblich vereinfacht. Durch die Führungsrippen 23 wird der Geräuschpegel beim Betrieb des Ventils reduziert.

Darüber hinaus ist in der vorliegenden Ausführungsform aufgrund der kugelförmigen Ausgestaltung des Ventilkörpers 9 sowie der korrespondierenden sphärischen Form der Ventilsitze 7, 8 nur ein geringer Schaltweg des Ventilkörpers 9 erforderlich, um einen Spalt zwischen Ventilsitz 7 bzw. 8 und dem Ventilkörper 9 zu erzeugen, der einen ausreichenden Strömungsquerschnitt bietet.

Durch die kurzen Schaltwege des Ventilkörpers 9 wird wiederum die Geräuscentwicklung reduziert. Durch das Anbringen der Ringmagnete in unmittelbare Nähe des Ventilsitzes können diese kleiner dimensioniert werden und dennoch einen ausreichend hohen Anpressdruck des Ventilkörpers 9 auf den jeweiligen Ventilsitz 7, 8 erzeugen.

Durch die Kugelform ist zudem ein Ventilkörper 9 mit sehr geringer Masse verwendbar, so dass die Geräuscentwicklung und der Verschleiß beim Aufprall auf dem jeweiligen Ventilsitz 7, 8 deutlich reduziert ist. Hierdurch wird auch die Herstellung der Ventilsitze 7, 8 erleichtert, da diese mit geringerer Härte verwendet werden können. Darüber hinaus sind Stahlkugeln mit ausreichender Güte kostengünstig im Handel erhältlich.

Über das Sieb 16 wird gewährleistet, dass keine Schmutzpartikel in den Bereich der Ventilsitze 7, 8 gelangen können, so dass die Dichtfunktion verbessert und der Verschleiß reduziert wird. Darüber hinaus werden magnetische oder magnetisierbare Partikel aus dem Fluidstrom auch an dem in der Strömung stehenden Permanentmagneten 14 festgehalten.

Über die Ringmagnete 13, 14 ergibt sich eine bistabile Ausführung des Ventils. Bei Verwendung geeigneter Permanentmagnete können diese mit ausreichender chemischer und thermischer Resistenz bereitgestellt werden, um einen

Betrieb auch unter schweren Einsatzbedingungen, beispielsweise bei hohen Temperaturen oder mit chemisch-aggressiven Fluiden zu ermöglichen. Zum Umschalten der Schaltposition ist bei dieser bistabilen Ausführungsform lediglich ein kurzer Steuerimpuls über die Steuerspule 21 erforderlich, um die Schaltstellung zu wechseln, so dass das Ventil 1 insgesamt nicht nur eine mit wenig Aufwand herstellbare kompakte Ventileinheit bildet, sondern darüber hinaus auch sehr stromsparend ist.

## Bezugszeichenliste:

- 1 Ventil
- 2 Ventilgehäuse
- 3 Polschuh
- 4 Polschuh
- 5 Bohrung
- 6 Bohrung
- 7 Ventilsitz
- 8 Ventilsitz
- 9 Ventilkörper
- 10 Bohrung
- 11 Vorsprung
- 12 Vorsprung
- 13 Ringmagnet
- 14 Ringmagnet
- 15 Führungshülse
- 16 Sieb
- 17 Schulter
- 18 Anschlussrohr
- 19 Anschlussrohr
- 20 Anschlussrohr
- 21 Steuerspule
- 22 Jochblech
- 23 Führungsrippen
- 24 Ventilkammer



## Ansprüche:

1. Ventil mit zwei Polschuhen, wobei wenigstens ein Polschuh mit einer ersten Fluidleitung und einem ersten Ventilsitz versehen ist, und wobei die Fluidleitung über den Ventilsitz mit einer Ventilkammer verbunden ist, in der ein Ventilkörper zwischen wenigstens zwei Schaltstellungen bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein in das Ventilgehäuse eingesetztes Führungsteil (15) zur linearen Führung des Ventilkörpers (9) in axialer Richtung zwischen den Schaltstellungen vorgesehen ist.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil als Führungshülse (15) mit Führungselementen (23) ausgebildet ist.
3. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass Führungselemente (23) als innere radiale Rippen an der Führungshülse (15) ausgebildet sind.
4. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (15) einen Fluiddurchlass aufweist.
5. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (15) wenigstens teilweise aus Kunststoff gefertigt ist.
6. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Abstandselement (15) im Bereich der Ventilkammer (24) vorhanden ist, das den Abstand des Ventilsitzes (7) von einer weiteren Anschlagfläche (8) für den Ventilkörper (9) bestimmt.

7. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Abstandselement (15) hülsenförmig ausgebildet ist.

8. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (15) als Abstandselement ausgebildet ist.

9. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (15) mit einem Filterelement (16) versehen ist.

10. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Fluidleitung (10) als exzentrische Bohrung in einem Polschuh (4) ausgebildet ist.

11. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass die Polschuhe (3, 4) sowie das Führungsteil (15) in ein rohrförmiges Ventilgehäuse (2) eingesetzt sind.

12. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Permanentmagnet (13, 14) vorgesehen ist.

13. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (13, 14) innerhalb des rohrförmigen Ventilgehäuses (2) angeordnet sind.

14. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (13, 14) als Ringmagnet ausgebildet ist.

15. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Permanentmagnet (13, 14) auf einem durch eine Querschnittsverjüngung gebildeten Vorsprung (11, 12) eines Polschuhs (3, 4) aufgesetzt ist.
16. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das Führungsteil (15) mit einer Aufnahme für einen Permanentmagneten (13, 14) versehen ist.
17. Ventil nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme Erhöhungen umfasst, die den Formschluss des Führungsteils (15) mit wenigstens einem Permanentmagneten bewirken.
18. Ventil nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhöhungen verformbar sind.
19. Ventil nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhöhungen elastisch sind.
20. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass das rohrförmige Ventilgehäuse (2) in eine Steuerspule (21) eingesetzt ist.
21. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (9) eine Kugel umfasst und der Ventilsitz (7, 8) wenigstens teilweise sphärisch geformt ist.
22. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (9) eine Kugel ist.

23. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass Außenanschlussrohre (18, 19, 20) für die Fluidführung in wenigstens einem Polschuh (3, 4) angebracht sind.

24. Ventil nach einem der vorgenannten Ansprüche dadurch gekennzeichnet, dass eine dritte Fluidleitung (6) und ein zweiter Ventilsitz (8) zur Bildung eines sogenannten 3/2-Ventils vorgesehen ist.

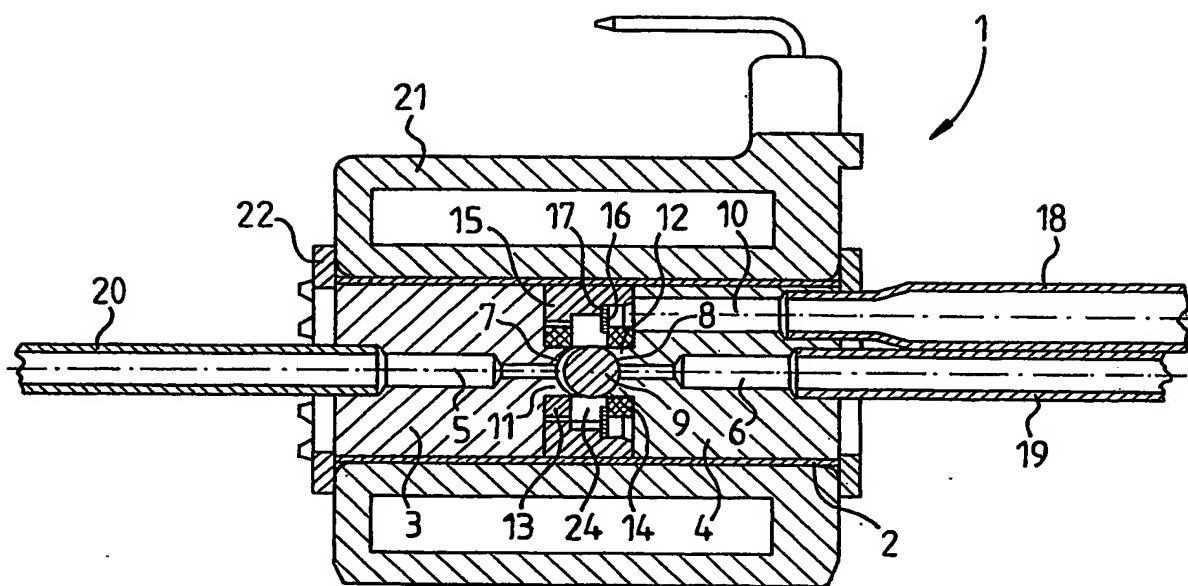


Fig. 1

2/2

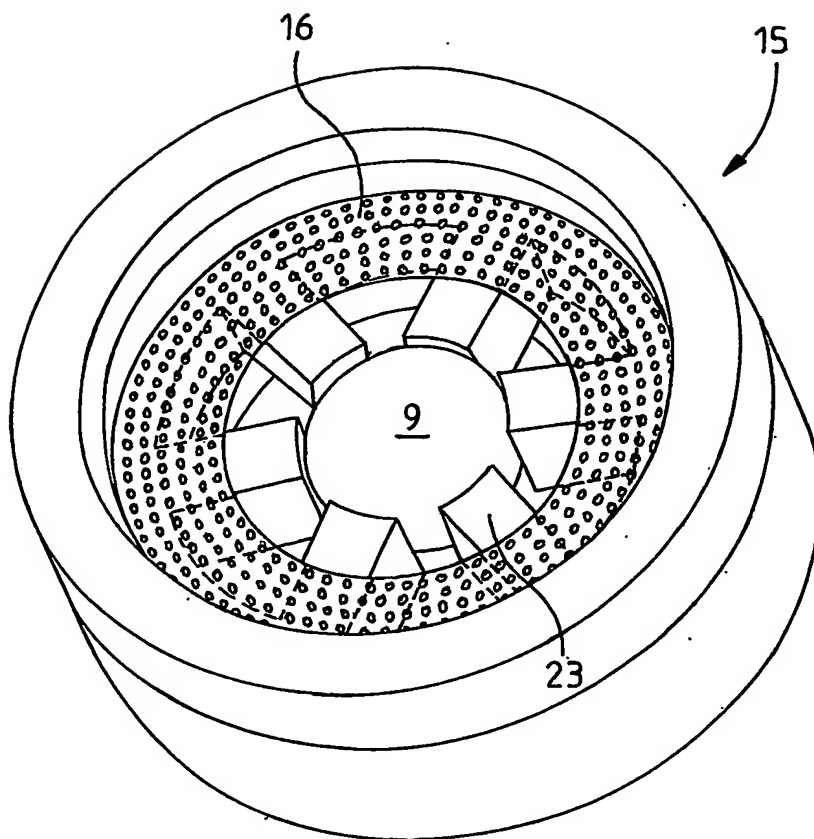


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No  
 PCT/EP 03/00515

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 F16K31/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 983 278 A (HEINTZ RICHARD P) 9 May 1961 (1961-05-09) column 1, line 49 -column 2, line 34; figures 1,2 -----	1-8, 23, 24

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

14 July 2003

Date of mailing of the International search report

23/07/2003

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Christensen, J

**Information on patent family members**

PCT/EP03/00515

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)



# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/03/00515

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16K31/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfung (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2 983 278 A (HEINTZ RICHARD P) 9. Mai 1961 (1961-05-09) Spalte 1, Zeile 49 -Spalte 2, Zeile 34; Abbildungen 1,2	1-8, 23, 24

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Juli 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/07/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Christensen, J

Angaben zu Veröffentlichungen, die  Patentfamilie gehören

PCT/03/00515

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)